

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 3



**Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero
en Ciencias Informáticas.**


Título: Módulo de pago en línea para el Sistema
Integrado de Transportación UCI.

Autor (a): Marta Laura Fernández Boutros.

Tutores: MSc. Yarina Amoroso Fernández.

Ing. Yuliesky Torres Iglesias.

La Habana, 2013



... Lo fundamental es que seamos capaces de hacer cada día algo que perfeccione lo que hicimos el día anterior...

Ernesto Che Guevara.

Declaración de Autoría

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste, firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año 2013.

Marta Laura Fernández Boutros_____

MSc. Yarina Amoroso Fernández_____

Ing. Yuliesky Torres Iglesias_____

Dedicatoria

Dedico este trabajo de diploma a las personas que más quiero en este mundo, mis padres, por brindarme siempre su apoyo y amor incondicional. A mi abuelita Norma por todo su cariño y a mis abuelos Josefa, Benigno y Hanna que aunque ya no estén físicamente supieron darme siempre su cariño incondicional, su dedicación a mi persona desde pequeña y todo su amor de abuelos. A ellos va esta dedicatoria, porque sin su ayuda no hubiese podido alcanzar mis objetivos y lograr ser la persona que soy hoy.

Agradecimientos

A mis padres por sus sacrificios, su confianza, por enseñarme a andar por la vida y amarme en todo momento.

A mi abuelita Norma por brindarme su cariño y preocupación.

A mis abuelos Josefa, Benigno y Hanna que aunque ya no estén físicamente siempre los llevo en mi corazón, a ustedes que supieron siempre darme su amor incondicional.

A toda mi familia por el apoyo que me ha brindado.

A Robe por ser mi amigo, amante y confidente en estos 5 años.

A mis tutores Yarina, Yuliesky y Manuel por toda la ayuda que me brindaron.

A mi amiga Yaima por todo su apoyo durante estos años

A todas aquellas personas que he conocido y con las que he compartido estos 5 años de universidad, aquellas que siguieron y otras que no están pero que nunca olvidaré.

RESUMEN

La evolución tecnológica ha permitido la aparición de los medios de pagos electrónicos. En la actualidad estos medios pueden ser utilizados para realizar la compra-venta de bienes y servicios a través de Internet. Uno de los servicios que más demanda tiene es la reservación y compra de boletos en línea para realizar viajes. La Universidad de las Ciencias Informáticas cuenta con el Sistema Integrado de Transportación (SIT) que permite realizar reservaciones de viajes a través de una página web, sin embargo este sistema no permite que el pago de dicha reservación sea en línea. Teniendo en cuenta la situación anteriormente expuesta, se propone el desarrollo de un módulo de pago en línea que permita efectuar el pago de la reservación a través de la página web utilizando como medio de pago las tarjetas bancarias. Dicho módulo mejorará y facilitará el proceso de pago que se lleva a cabo en el SIT.

Palabras Claves: Pago en línea, Sistema Integrado de Transportación (SIT)

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción	2
Capítulo I: Fundamentación teórica	6
1.1 Introducción.....	6
1.2 Conceptos fundamentales.....	6
1.3 Medios de pagos electrónicos que existen en el mundo.....	7
1.3.1 Tarjetas bancarias	7
1.3.2 Cheque electrónico.....	8
1.3.3 Pasarelas de pago.....	8
1.3.4 Dinero electrónico.....	8
1.4 Características de los medios de pagos electrónicos.....	9
1.5 Ventajas y limitaciones de los medios de pagos electrónicos.....	10
1.6 Los medios de pagos electrónicos en Cuba.....	12
1.7 Seguridad.....	13
1.8 Metodología, Herramientas y Tecnologías a utilizar	15
1.8.1 Metodología	15
1.8.2 Herramienta y lenguaje de modelado.....	16
1.8.3 Herramienta de desarrollo.....	17
1.9Conclusiones.....	17
Capítulo II: Características del sistema, Exploración y Planificación.....	18
2.1 Introducción.....	18
2.2 Propuesta de solución	18
2.3 Levantamiento de requisitos.....	18
2.3.1 Requisitos funcionales	19

2.3.2 Validación de requisitos funcionales	19
2.3.3 Requisitos no funcionales	21
2.4 Exploración	22
2.4.1 Historias de usuario	22
2.5 Planificación	26
2.6 Iteraciones.....	27
2.6.1 Plan de iteraciones	27
2.6.7 Plan de duración de iteraciones	28
2.6.8 Plan de entrega	29
2.7 Conclusiones.....	29
Capítulo III: Diseño del sistema	30
3.1 Introducción.....	30
3.2 Patrón arquitectónico.....	30
3.2.1 Aplicación del patrón MVC en el módulo de pago en línea.	31
3.3 Patrones de diseño	32
3.3.1 Patrones GoF	32
3.3.2 Patrones GRASP.....	33
3.4 Modelo de Datos	34
3.5 Tarjetas CRC	35
3.6 Validación del diseño.....	36
3.7 Conclusiones.....	38
Capítulo IV: Implementación y pruebas.....	39
4.1 Introducción.....	39
4.2 Implementación	39

4.2.1 Iteración 1	39
4.2.2 Iteración 2	41
4.2.3 Iteración 3	42
4.2.4 Interfaces del módulo.....	44
4.3 Pruebas.....	46
4.3.1 Pruebas Unitarias	46
4.3.2 Pruebas de Aceptación	46
4.4 Conclusiones.....	50
Conclusiones	51
Recomendaciones	52
Referencias Bibliográficas	53
Bibliografía.....	57
Glosario de términos.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de cajeros automáticos por provincia.....	12
Tabla 2. Sitios que utilizan las tarjetas bancarias en el mundo	13
Tabla 3. Sitios que utilizan las tarjetas bancarias en Cuba	13
Tabla 4. Historia de usuario No.1.....	23
Tabla 5. Historia de usuario No. 2.....	24
Tabla 6. Historia de usuario No. 4.....	24
Tabla 7. Historia de usuario No. 5.....	25
Tabla 8. Historia de usuario No. 6.....	25
Tabla 9. Estimación de esfuerzo por HU.....	26
Tabla 10. Plan de duración de iteraciones	28
Tabla 11. Plan de entrega.....	29
Tabla 12. Tarjeta CRC clase RestBanco.....	35
Tabla 13. Tarjeta CRC clase TarjetaActions	36
Tabla 14. Tarjeta CRC TbTarjetas	36
Tabla 15. Tarjeta CRC TbPagoenlínea	36
Tabla 16. Historias de usuario implementadas en la iteración 1.....	39
Tabla 17. Tarea de ingeniería No.1.....	40
Tabla 18. Tarea de ingeniería No.2.....	40
Tabla 19. Historias de usuario implementadas en la iteración 2.....	41
Tabla 20. Tarea de ingeniería No.4.....	41
Tabla 21. Tarea de ingeniería No.6.....	42
Tabla 22. Historias de usuario implementadas en la iteración 3.....	42
Tabla 23. Tarea de ingeniería No.7.....	43
Tabla 24. Tarea de ingeniería No.9.....	43
Tabla 25. Prueba de aceptación No. 1.....	47
Tabla 26. Prueba de aceptación No. 2.....	47
Tabla 27. Prueba de aceptación No. 4.....	48
Tabla 28. Prueba de aceptación No. 5.....	49
Tabla 29. Prueba de aceptación No. 6.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de uso del patrón Experto	33
Figura 2. Modelo de datos	34
Figura 3. Resultados de la métrica TOC	37
Figura 4. Resultados de la métrica RC	38
Figura 5. Interfaz de pago en línea	44
Figura 6. Interfaz menú Mis tarjetas.....	44
Figura 7. Interfaz menú Mis pagos.....	44
Figura 8. Interfaz menú Pagos en línea en la administración.....	45
Figura 9. Interfaz menú Reintegros en la administración	45
Figura 10. Cantidad de No Conformidades	50

INTRODUCCIÓN

La evolución y desarrollo de la sociedad propició el surgimiento y avance de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) las que revolucionaron el mundo tecnológico que se conocía, posibilitando cambios en cada ámbito de la actividad humana y convirtiéndose en sinónimo de progreso y evolución.

Como exponente trascendental que apoya el uso de las TIC se encuentra Internet, de modo tal que teniendo acceso a cualquier terminal conectada a la gran red de redes el tiempo y la distancia carecen de importancia para la realización de disímiles trámites que van desde una simple búsqueda o consulta de información hasta las complejas transacciones económicas a niveles empresariales. Como aspectos positivos que suscita el surgimiento y desarrollo de Internet se encuentra el impulso que supone en las formas de comercio establecidas hasta el momento. Introduciendo nuevas tendencias como el comercio electrónico, surgiendo como una alternativa hacia la reducción de costes y como herramienta indispensable en el desempeño empresarial.

(1)

Actualmente el comercio electrónico es considerado una moderna metodología centrada en los negocios, detecta las necesidades tanto de comerciantes como de consumidores en aras de acrecentar el nivel de calidad de los bienes y servicios que se ofrecen, además, provee a las compañías un método para ser más eficientes, flexibles y productivas en sus operaciones y cuestiones internas. Paralelo al desarrollo del comercio electrónico se hizo necesaria la transformación y modernización de todas las ramas que incluye el comercio como tal, entre ellas las formas de pago establecidas hasta ese momento surgiendo e introduciéndose por primera vez el término de pago electrónico.

Cuba no se encuentra ajena a estos cambios que ocurren de forma gradual en todo el mundo y opta por introducirse poco a poco en estas nuevas tendencias de pago. En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se cuenta con un sitio web para la gestión de la transportación nacional de profesores y estudiantes. En el caso de los profesores deben pagar dicha transportación pero no se les permite realizar esta operación a través del sistema ya que el mismo no posee una alternativa para realizar el pago en línea, solo se encarga de la gestión de las reservaciones. Por esta razón los profesores deben presentarse, en una fecha determinada, en el departamento de

Transportación Nacional UCI para realizar el pago de la transportación, en donde se le otorga un comprobante como constancia del pago de su pasaje.

Este proceso tiene como inconvenientes que los profesores deben realizar colas en el departamento de Transportación Nacional UCI para realizar el pago de su reservación. Además el horario para realizar dichos pagos generalmente coincide con el horario laboral de los profesores lo que supone una afectación en él, debido al tiempo que deben invertir en la realización del pago. Otro de los inconvenientes es la necesidad de poseer dinero en efectivo para efectuar el pago ya que los profesores reciben su salario en una tarjeta bancaria emitida por el Banco Metropolitano. A la hora de extraer el dinero de las tarjetas deben hacer uso de los cajeros automáticos, que en ocasiones presentan problemas en su funcionamiento y se hace necesario realizar extensas colas para utilizarlos.

Considerando la situación anteriormente mencionada se identifica como **problema a resolver**: ¿Cómo contribuir a la mejora del proceso de pago que se realiza en el departamento de Transportación Nacional UCI?

El **objeto de estudio** estaría centrado en el proceso de pago en línea. Enmarcando el **campo de acción** en el proceso de pago en línea en Sistemas de Reservaciones, planteando como **objetivo general** desarrollar un módulo para contribuir a la mejora del proceso de pago que se realiza en el departamento de Transportación Nacional UCI.

Para llevar a término el resultado de la investigación se expone como **idea a defender** que con el desarrollo y puesta en práctica de un módulo para la realización del pago en línea por parte de los profesores, se mejorará el proceso de pago que se realiza en el departamento de Transportación Nacional UCI.

El objetivo general se desglosa en una serie de **objetivos específicos**:

- ✓ Construir el marco teórico referencial de la investigación.
- ✓ Implementar un módulo que se ajuste a la propuesta de solución.
- ✓ Validar la solución propuesta.

Se trazan las siguientes **tareas de la investigación** para dar cumplimiento al objetivo principal:

- Realización de un estudio del estado del arte del proceso de pago en línea en Cuba y el mundo.
- Selección de la metodología, herramientas y tecnologías a utilizar.
- Especificación de requisitos funcionales y no funcionales.
- Realización del diseño del sistema.
- Implementación del módulo.
- Simulación de la conexión con el banco.
- Realización de las pruebas para validar la solución implementada.

Como **posible resultado** se espera obtener un módulo que mejore el proceso de pago que se lleva a cabo en el departamento de Transportación Nacional UCI.

Métodos de Investigación Científica

Entre los métodos teóricos que se emplearán para la investigación están:

Analítico-Sintético: Se estudian las diferentes documentaciones y bibliografías especializadas referentes a los temas de comercio electrónico y pago en línea para arribar a conclusiones que ayuden a comprender el sistema a realizar.

Histórico-Lógico: Se observa la evolución y desarrollo de los medios de pagos y las etapas principales de su desenvolvimiento a lo largo de la historia.

Modelación: Se describe el sistema a realizar a través de las historias de usuario HU, además se representan las clases y sus responsabilidades mediante la confección de las tarjetas Clase – Responsabilidad – Colaborador (CRC).

Como métodos empíricos utilizados para cumplir con las tareas se emplearán:

Entrevista: Se entrevistan a los funcionarios del Departamento de Transportación Nacional UCI, con el objetivo de comprender a fondo el negocio en el que está enmarcado el problema a resolver y obtener toda la información acerca de las funcionalidades del sistema según los requerimientos del cliente.

Medición: A partir de este método se obtiene información numérica relacionada con las métricas que serán utilizadas para la realización de pruebas al software.

La estructura de la investigación está definida de la siguiente manera:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica.

Se indaga el estado del arte de los sistemas de pagos electrónicos, se describen los elementos de la teoría que se necesitan para resolver el problema; se analizan, describen y fundamentan las herramientas y tecnologías que se utilizarán para la confección del sistema.

Capítulo 2: Propuesta de solución, Exploración y Planificación.

Se analiza una propuesta de solución del sistema, se describen los requisitos funcionales y no funcionales así como el entorno de trabajo en el que se desarrollará el módulo, se plantean las Historias de Usuarios (HU), el Plan de iteraciones y su duración. Además se confecciona el Plan de entregas.

Capítulo 3: Diseño del sistema.

En este capítulo se define la arquitectura del sistema, así como los patrones de diseño empleados. Además se procede a construir las Tarjetas CRC.

Capítulo 4: Implementación y Pruebas.

Este capítulo aborda la implementación de las HU definidas y tareas de ingeniería en cada iteración para luego hacer una revisión de las mismas mediante las pruebas.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

Los sistemas de pagos han estado presentes en la vida humana desde la antigüedad. Su surgimiento se remonta al momento en que aparece el excedente, hecho que trajo consigo la primera forma de comerciar y las primeras transacciones económicas llamadas trueques. Con el paso de los años los sistemas de pagos han sufrido innumerables cambios siendo su más actual modificación la realización de los pagos de manera electrónica.

Este capítulo expone una investigación sobre el pago electrónico, donde se abordan los conceptos fundamentales relacionados con él. Además se explican los principales medios de pagos electrónicos así como sus ventajas y desventajas. También, se realiza la propuesta de herramientas y tecnologías a utilizar para el desarrollo del módulo.

1.2 Conceptos fundamentales

Para comprender mejor todo lo referente al tema de los pagos electrónicos es necesario que primeramente se conozcan algunos términos. Entre ellos es fundamental saber en qué consiste el **proceso de pago**. El proceso de efectuar un pago no es más que la entrega de dinero o recompensa que se debe, consiste en un modo de extinguir una obligación siempre que la misma tenga una debida prestación, el mismo debe estar en correspondencia con el servicio o producto adquirido. Las personas que intervienen en el proceso de pago son el sujeto activo y el pasivo. El sujeto activo es quien realiza el pago: puede ser el propio deudor o un tercero (quien paga en nombre y representación del deudor). El sujeto pasivo, en cambio, es quien recibe el pago (el acreedor o su representante legal). (2) Teniendo clara la anterior definición se puede explicar que los **Sistemas de pagos electrónicos** son transferencias de valor monetario que se realiza a través de medios electrónicos de comunicación. (3) En la actualidad estos sistemas han alcanzado gran auge convirtiéndose en parte fundamental del proceso de compra y venta que se lleva a cabo en el comercio electrónico.

1.3 Medios de pagos electrónicos que existen en el mundo

El transcurrir de los años ha posibilitado el crecimiento y la aplicación de nuevas tecnologías y con ello el desarrollo de la actividad económica financiera. Con el surgimiento de Internet y la red mundial (World-Wide-Web) se le ha dado otra dimensión a los medios de pagos tradicionales abriendo mecanismos de pagos electrónicos. Estos pagos se han introducido paulatinamente en cada país en consideración de su grado de bancarización, cultura financiera de la población y los costos de su mantenimiento. Entre los medios de pagos que existen a nivel mundial se encuentran:

1.3.1 Tarjetas bancarias

Las tarjetas bancarias son consideradas el medio de pago más utilizado puesto que es fácil de usar y automatizado. Son emitidas por un banco o entidad financiera que autoriza a la persona a utilizarla como medio de pago. Estas tarjetas pueden ser de crédito o de débito. Las tarjetas de crédito permiten a sus titulares pagar por productos o servicios sin tener dinero en efectivo o un cheque. Los titulares de tarjetas de crédito tienen la capacidad de pedir prestada una cierta cantidad de dinero del emisor de la tarjeta de crédito. (4) El préstamo que otorga el emisor tiene un período de tiempo limitado y transcurrido el mismo, se le cobra al titular todos los gastos que haya realizado. En el caso de las tarjetas de débito su forma y estructura es igual a las tarjetas de créditos, su diferencia consta en que el dinero que se usa es el que se toma a débito del que el titular dispone en su cuenta bancaria y no el que le presta el banco.

Entre los principales elementos presentes en una tarjeta bancaria se encuentran el nombre del cliente, identificador de la tarjeta, nombre de la institución financiera, fecha de vencimiento, banda para la firma y la banda magnética donde se encuentran grabadas informaciones vitales sobre la tarjeta. Existen las tarjetas inteligentes o Smart Card que sustituyen la banda magnética por un dispositivo electrónico que ofrece mayor seguridad y permite el almacenamiento de cualquier tipo de información. (5)

Entre las tarjetas bancarias más conocidas del mercado están: Visa, American Express, MasterCard, Diners Club, JCB, Discover, Cabal, entre otras.

1.3.2 Cheque electrónico

Otro de los medios de pagos electrónicos existentes es el cheque electrónico. Estos cheques son una versión electrónica de un cheque impreso y un documento jurídicamente vinculante como promesa de pago. En la pantalla del ordenador, se ve como un cheque papel y es llenado de la misma manera. Es embebido en un archivo electrónico seguro en el que el usuario define los datos relativos a la finalidad del cheque. (6)

El pago con este tipo de medio es similar a una transacción con el tradicional cheque de papel por lo que pueden utilizarse en casi todas las situaciones en las que un cheque impreso se utiliza hoy en día. Estos cheques se procesan a través de un software y para poder utilizarlos deben ser firmados digitalmente.

1.3.3 Pasarelas de pago

Además de los medios de pagos anteriormente explicados se encuentran las pasarelas de pagos o TP Virtual. Este medio se define como una técnica segura de pago en línea que contribuye a la realización de transacciones de dinero para cualquier actividad empresarial. (7) En otros términos estas pasarelas se encargan de facilitar la transferencia de información entre un portal de pago y el banco de manera rápida estableciendo una conexión segura.

En síntesis su funcionamiento se realiza de la manera siguiente: el cliente a la hora de efectuar el pago, del bien o servicio adquirido vía Internet, se conecta a una página segura en donde se le solicitan una serie de datos relacionados con su tarjeta bancaria. Luego de validados dichos datos se autoriza la transacción y se le informa tanto al cliente como al vendedor, procediendo a depositar el importe a la cuenta del vendedor. Como ejemplos de pasarelas de pagos se encuentran: PayPal, MoneyBookers, 2Checkout, PagoInternacional, etc.

1.3.4 Dinero electrónico.

Otro de los medios de pagos de gran importancia es el dinero virtual o e-money. Cuando se menciona este medio se hace referencia al dinero que es creado, cambiado y gastado de forma electrónica. El dinero electrónico se clasifica en las siguientes corrientes:

Dinero on-line: Para llevar a cabo el pago de una transacción con una tercera parte (comercio o tienda online) se exige interactuar con el banco (vía módem, red o banca electrónica)

Dinero offline: En este caso el dinero se utiliza a través de internet, no hay necesidad de contactar con un banco para disponer del mismo, además le permite al cliente depositar dinero en una cuenta y luego usar ese dinero para comprar productos o servicios en Internet. (8)

Este tipo de dinero se encuentra en constante cambio, su forma más popular, es basado en un monedero electrónico. En este caso para ser usado se necesita que su titular almacene en él una cantidad de dinero. Una vez que el dinero se encuentre en el monedero el titular puede adquirir productos y servicios de los proveedores que acepten este tipo de sistema. El surgimiento de las tarjetas inteligentes dio paso a que los monederos electrónicos fueran contenidos en su microchip.

1.4 Características de los medios de pagos electrónicos.

Los medios de pagos electrónicos se han convertido en una forma de agilizar los procesos económicos modernos, brindando al individuo un mayor número de alternativas a la hora de transferir dinero. La aceptación de estos medios en la sociedad está dada fundamentalmente por el cumplimiento de una serie de características que hacen referencia a aspectos importantes relacionados con los medios de pagos electrónicos. A continuación se detallan dichas características:

Facilidad de uso: manejo simple y sencillo.

Carácter Universal: que sean aceptados en todas partes, para pagar cualquier producto.

Liquidez: tener facilidad para utilizar el pago inmediatamente por quien lo recibe para realizar otras compras.

Fraccionamiento: permitiendo que se puedan realizar pagos exactos y cantidades grandes o pequeñas.

Intimidad: que permita conservar privadamente la identidad de quien lo usa y para qué lo usa. (9)

Una de las características principales que deben poseer estos medios electrónicos es la **Seguridad** ya que la mayoría de las personas presentan desconfianza a la hora de utilizarlos debido al robo y al fraude. Dicha característica debe otorgar al cliente la garantía de que el dinero lo reciba la persona que corresponde y no otra. Además estos medios deben tener un costo reducido de transacción buscando la menor comisión del intermediario entre el vendedor y el comprador.

1.5 Ventajas y limitaciones de los medios de pagos electrónicos.

Cada día con más frecuencia, se utilizan medios de pago distintos al dinero en efectivo para realizar compras o contratar servicios. Estos nuevos medios de pago tienen indudables ventajas, las cuales se mencionan a continuación:

Las **Tarjetas bancarias**, como medio de pago electrónico, ofrecen una serie de beneficios pues constituyen una manera muy práctica de portar dinero, facilitando la realización de pagos en algunos establecimientos siempre y cuando la cantidad solicitada se encuentre depositada explícitamente dentro de la cuenta del titular. Además estas tarjetas posibilitan la circulación de capital mediante la existencia de cajeros automáticos. Con el uso de las tarjetas de créditos es posible adquirir distintos tipos de artículos o productos, obteniendo un plazo determinado de tiempo para pagarlos.

En el caso de las **Transferencias bancarias** su principal ventaja radica en que constituyen una forma cómoda de efectuar diferentes tipos de pagos, los que se pueden realizar desde casi cualquier parte del mundo, únicamente se requiere tener algunos datos esenciales a la mano y algún teléfono o conexión a Internet.

Otro de los medios de pagos que ofrece grandes ventajas son las **Pasarelas de pagos**. Estos sistemas permiten que sus clientes realicen pagos a cualquier lugar del mundo. En las pasarelas los datos de la tarjeta viajan encriptados. Es decir el vendedor nunca llega a saber cuál es el número de la tarjeta del cliente ni tiene ninguna posibilidad de almacenarla para realizar cobros posteriores. Además el cliente puede elegir entre varias tarjetas dependiendo de las que sean compatibles con la pasarela que esté empleando. (10)

Por último y no menos importante se encuentra el **Cheque electrónico**. Como ventajas fundamentales posee que sus posibilidades de manejo son infinitas pues se

llevan a cabo a través de Internet. Los programas que implementan los cheques electrónicos verifican la validez del contenido del mismo automáticamente. Además están basados en el mismo sistema legal del cheque común por lo que son fáciles de entender y manejar. (11)

Estos medios de pagos a pesar de contar con múltiples ventajas también poseen ciertos inconvenientes que es preciso conocer. A continuación se explican algunas de las desventajas que presentan los medios de pagos anteriormente abordados:

En las **Tarjetas bancarias** su principal dilema se presenta en la falta de seguridad que experimentan los usuarios al tener que enviar la información de su tarjeta a través de Internet. Esto se manifiesta pues las mismas pueden llegar a ser clonadas, son propensas a fraudes y generan un exceso de confianza en sus portadores. También su mal uso puede generar problemas económicos o desembocar en grandes deudas. Además no siempre funcionan a la perfección, por lo que pueden provocarles problemas a sus titulares si cuentan con otra forma de pago en ese momento.

En el caso de las **Transferencias bancarias** sus desventajas radican en que en ocasiones no se puede contar con un comprobante tangible de la transacción realizada, son propensas a fraudes, es imposible realizar la transacción si se desconocen algunos de los datos considerados como necesarios para realizar la transferencia. Otro problema es que pueden tomar algunas horas en verse reflejadas, principalmente cuando se trata de instituciones bancarias distintas. (12)

Otro de los medios de pagos que a pesar de mostrar grandes beneficios también poseen inconvenientes son las **Pasarelas de pago**. Dichos inconvenientes se manifiestan en el cobro de comisiones por el uso de este sistema, que en ocasiones llegan a ser altas. Puede darse la situación de que ocurran fraudes y la gestión de reclamaciones puede ser un tema crítico, ya que debe ser el vendedor el que demuestre la validez de una venta. (13)

Para el caso particular del **Cheque electrónico** sus deficiencias están presentes fundamentalmente en la posibilidad de fraudes. Además no se tiene la certeza absoluta de que el cliente contenga la cantidad requerida en su cuenta y envíe el cheque en tiempo y forma.

1.6 Los medios de pagos electrónicos en Cuba.

Cuba no está ajena al avance tecnológico que ocurre a nivel mundial, la modernización de la infraestructura tecnológica ha permitido la introducción de medios de pagos electrónicos, que van adquiriendo cada vez mayor importancia en las relaciones de cobros y pagos entre los diferentes entes participantes del sistema de pago cubano. Un ejemplo palpable lo podemos observar en la expansión de la red de cajeros automáticos permitiendo que en algunos centros de trabajo los trabajadores reciban su salario a través de tarjetas magnéticas, desde los cuales se pueden efectuar los pagos de las cuentas de electricidad y teléfono.

Hasta mayo del 2012 el número de Tarjetas Magnéticas emitidas por instituciones bancarias ascendía a 1 649 605 y existían en el país 377 Cajeros Automáticos, distribuidos como se muestra a continuación: (14)

Tabla 1. Distribución de cajeros automáticos por provincia

Provincias	Cantidad de ATM	Disponibilidad en %
La Habana	286	79.9
Matanzas	14	93.1
Villa Clara	10	87.9
Cienfuegos	6	90.3
Camagüey	10	91.1
Holguín	21	84.6
Santiago de Cuba	24	92.1
Mayabeque	2	82.7
Isla de la Juventud (Municipio especial)	4	84.3

Otro de los avances de Cuba en lo referente a pago electrónico fue la creación del proyecto Banca Telefónica. Este proyecto permite el pago de diferentes servicios a las personas que poseen cuentas de ahorro asociadas a tarjetas de débito a través de las operadoras de las bancas telefónicas, las cuales ejecutan las transacciones a partir de indicaciones recibidas del cliente por vía telefónica.

El desarrollo del comercio electrónico en el país ha incentivado la creación de tiendas virtuales de diferentes sectores y sitios que permiten la reservación de hospedajes en instalaciones de las diferentes cadenas hoteleras a través de: cubanacan.cu; islazul.cu; havanatur.cu y grancaribe.com. La mayoría de estas tiendas operan hacia el exterior del país ya que resulta más fácil pues aprovechan las pasarelas de pagos internacionales.

1.7 Seguridad.

Un aspecto que está cobrando especial importancia en la actualidad es la seguridad de la información que se intercambia en el Web. La explotación comercial de Internet exige disponer de sistemas de comunicación seguros, capaces de adaptarse a las necesidades de nuevos servicios, como el pago a través de la red utilizando los medios de pagos anteriormente explicados. Como ejemplos de sitios que entre las formas de pago que implementan incluyen a las tarjetas bancarias, medio de pago que será utilizado en el módulo a desarrollar, se encuentran:

Tabla 2. Sitios que utilizan las tarjetas bancarias en el mundo

Reservación de viajes	Tiendas Virtuales
www.viajeros.com	www.barnesandnoble.com
www.vuelos.destinia.com	www.mercadolibre.com.mx
www.viajar.com	www.pcxperts.com.mx
www.aerolineas.com.ar	www.hardwaredelivery.com
www.despegar.com.ar	www.macys.com

Tabla 3. Sitios que utilizan las tarjetas bancarias en Cuba

Reservación de viajes	Tiendas Virtuales
-----------------------	-------------------

Capítulo I: Fundamentación Teórica

www.cubana.cu	www.bazar-virtual.com
www.viazul.cu	www.compra-dtodo.com
www.vacacionartravel.com	www.mallcubano.com

En busca de garantizar la seguridad estos sitios implementan similares requisitos como el control de acceso que permite que los participantes del sistema demuestren que son los que dicen ser, esto es de vital importancia ya que el sistema de pago de estos sitios está basado en tarjetas bancarias y de esta forma el comercio comprueba la autenticidad de la tarjeta antes de proceder con el pago.

Para garantizar la confidencialidad en la transferencia de datos en estos sitios se utiliza un protocolo de seguridad, Secure Sockets Layer o Capa de Conexión Segura SSL, que aceptan la inmensa mayoría de navegadores. En este protocolo la información que se comparte entre el servidor y el usuario viaja encriptada, reduciendo los fraudes electrónicos. Los certificados SSL contribuyen a que se forme un lazo de confianza cliente-proveedor protegiendo los datos del cliente mediante su encriptación y dejando disponible el acceso a la información sólo mediante claves. Con este certificado el responsable de la página puede ser identificado por el visitante y de igual manera se puede conocer el nombre de la entidad que emitió el certificado SSL. (15)

En base al análisis realizado de los sitios anteriores que poseen una alternativa similar a la que se desea desarrollar, el objetivo principal de la utilización de medidas de seguridad en el módulo a implementar se centra en la eliminación y reducción de las vulnerabilidades del sistema para mantener la confidencialidad de la información.

En el caso del control de acceso el Sistema Integrado de Transportación UCI tiene implementado un módulo de seguridad que trae incorporado las funcionalidades gestionar usuario y gestionar roles de usuario. Esta última funcionalidad garantizará que solo los profesores tengan acceso al módulo de pago en línea.

Tanto en el sistema como en el módulo a realizar todas las páginas con formularios en los que se introducen datos sensibles utilizarán el protocolo HTTPS que no es más que una versión segura del protocolo HTTP que implementa un canal de comunicación seguro entre el navegador del cliente y el servidor basado en SSL. (16)

Otros mecanismos de seguridad:

En el módulo los usuarios tendrán la posibilidad de vincular tarjetas bancarias a la aplicación siempre y cuando sea el titular de la misma, esto permitirá que no sea necesario introducir el PIN de su tarjeta. La autenticidad de la tarjeta bancaria se verificará comprobando su existencia y que su titular es realmente el usuario que la desea utilizar.

Otro de los mecanismos será la opción de descargar un comprobante que tendrá asociado un código, dicho código se guarda en la base de datos como identificador del pago que queda como constancia de que el pago fue realizado por el usuario.

1.8 Metodología, Herramientas y Tecnologías a utilizar

Para la implementación del módulo de pago en línea es necesaria la selección de la metodología, las herramientas y tecnologías a utilizar. En este caso se harán uso de los lenguajes y tecnologías con los cuales fue implementado el SIT para garantizar la integración del módulo a dicho sistema. Por ello se definen como lenguajes a utilizar PHP 5.2, HTML, CSS y JavaScript. Además se hará uso del marco de trabajo Symfony 1.4, gestor de base de datos Postgres 9.1, ORM Propel y servidor web Apache 2.2.21. En busca de seleccionar la metodología, las herramientas de desarrollo y modelado se realizó un estudio, el cual se muestra a continuación:

1.8.1 Metodología

Para definir la metodología de software a utilizar es preciso conocer su significado. Una metodología de software se puede definir como una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información. Una metodología está formada por fases, cada una de las cuales se puede dividir en sub-fases, que guiarán a los desarrolladores de sistemas a elegir las técnicas más apropiadas en cada momento del proyecto y también a planificarlo, gestionarlo, controlarlo y evaluarlo. (17)

Las metodologías de software se pueden clasificar en dos fuertes corrientes las Metodologías Tradicionales, conocidas también como metodologías pesadas y las denominadas Metodologías Ágiles. Las Metodologías Ágiles están dirigidas hacia equipos pequeños, orientadas a las necesidades del cliente incorporándolo como parte

del equipo de desarrollo y están preparadas para cambios durante el proyecto. Mientras que las metodologías pesadas son todo lo contrario ya que están dirigidas a grandes equipos de desarrollo de software, están más orientadas al proceso de software que al cliente y son resistentes a los cambios. (18)

Para el desarrollo del módulo se estudiaron una serie de metodologías tales como Scrum, Programación Extrema (XP) y las propuestas por RUP. Dado que las características fundamentales del módulo a desarrollar consisten en que posee un equipo de desarrollo pequeño, se necesita estar en constante comunicación con el cliente y se cuenta con poco tiempo para su implementación se decidió utilizar una metodología ágil, y la más adecuada es XP. Esta metodología está centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software. Plantea que las tareas de desarrollo las realicen de 1 a 2 personas, se basa en la retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo garantizando una comunicación fluida entre todos los participantes. XP brinda simplicidad en las soluciones implementadas y es flexible a la hora de enfrentar los cambios. Además se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y cambiantes donde existe un alto riesgo técnico. (19)

1.8.2 Herramienta y lenguaje de modelado

Como herramienta de modelado se seleccionó Visual Paradigm 8.0 con el uso del lenguaje de Modelamiento Unificado UML. Este lenguaje permite visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software. UML entrega una forma de modelar elementos conceptuales como lo son procesos de negocio y funciones de sistema, además de elementos concretos como escribir clases en un lenguaje determinado, esquemas de base de datos y componentes de software reusables. Visual Paradigm con la ayuda de este lenguaje soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. (20) Es una suite completa de herramientas de Ingeniería de Software Asistida por Computadora (CASE).

1.8.3 Herramienta de desarrollo

En la selección de la herramienta de desarrollo, luego del estudio de entornos de desarrollo integrado como Eclipse y NetBeans, se escogió NetBeans 7.3 ya que es una herramienta para programadores pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Permite rápida y fácilmente desarrollar aplicaciones web utilizando el marco de trabajo Symfony. Es considerada una gran herramienta para desarrolladores de PHP. Además permite también la creación de aplicaciones Java de escritorio y aplicaciones para móviles. Es gratuito, de código abierto con una gran comunidad de usuarios y desarrolladores de todo el mundo. (21)

1.9 Conclusiones

Con la realización de este capítulo se adquirieron conocimientos acerca de los medios de pagos electrónicos y su funcionamiento. Además se realizó un estudio de sus principales ventajas y desventajas. Se mostraron como ejemplos una serie de sitios web que ayudaron a explicar las principales cuestiones de seguridad que se utilizan a la hora de poner en práctica los medios de pagos electrónicos. Se seleccionaron la metodología y herramientas para desarrollar el módulo.

Capítulo II: Características del sistema, Exploración y Planificación

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA, EXPLORACIÓN Y PLANIFICACIÓN.

2.1 Introducción

En este capítulo se abordan temas relacionados con la fase de exploración y planificación de la metodología de desarrollo XP, además se hace una propuesta de solución con las principales características con que va a contar el sistema a implementar y se tratan los principales artefactos generados así como la planificación del tiempo y el esfuerzo de las fases posteriores.

2.2 Propuesta de solución

El SIT es un sistema de soluciones informáticas que permite a los estudiantes y profesores realizar las reservaciones de sus viajes a través de un sitio web. En este sistema los profesores deben pagar la reservación de su viaje y se desea que dicho pago sea en línea, es decir a través de la red. Se propone la integración al sistema de un módulo de pago en línea al que podrán acceder el cliente en este caso los profesores y el administrador, este último será el encargado de generar los reportes, atender las solicitudes de los clientes y manejar los permisos de los usuarios que harán uso de esta aplicación. Esto se garantizará mediante el uso del módulo de seguridad que tiene implementado el SIT, el cual trae incorporado las funcionalidades gestionar usuario y gestionar roles de usuario.

El cliente en el módulo podrá realizar el pago de su reservación a través de la red utilizando una tarjeta bancaria emitida por el Banco Metropolitano. El primer paso para utilizar los servicios del módulo sería vincular dicha tarjeta a la aplicación, a la hora de realizar el pago se le solicitan una serie de datos, dichos datos son enviados al banco a través de un servicio web que se encarga de procesar las órdenes de pago y notificar el resultado.

2.3 Levantamiento de requisitos

La etapa de levantamiento de requisitos es una de las más importantes fases dentro del desarrollo de un sistema informático. Uno de los retos más importantes del levantamiento de requisitos es garantizar que los requisitos del sistema sean consistentes con las necesidades de la organización donde se utilizará el mismo y con

Capítulo II: Características del sistema, Exploración y Planificación

las futuras necesidades de los usuarios. El levantamiento de requisitos es la especificación del sistema en términos que el cliente entienda. (22) A continuación se muestra la especificación de requisitos funcionales y no funcionales.

2.3.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, especifican la manera en que debe funcionar según el cliente. Además determinan cómo debe comportarse el sistema en situaciones particulares y pueden declarar explícitamente lo que no debe hacer. (23) Los requisitos funcionales del módulo de pago en línea son los siguientes:

1. Vincular tarjeta de pago.
2. Desvincular tarjeta de pago.
3. Consultar saldo.
4. Realizar pago de la reservación.
5. Descargar comprobante de pago.
6. Solicitar reintegro del pago de la reservación.
7. Aceptar solicitud de reintegro del pago de la reservación.
8. Rechazar solicitud de reintegro del pago de la reservación.
9. Enviar notificaciones vía correo electrónico.
10. Generar reportes.

2.3.2 Validación de requisitos funcionales

Una vez determinados los requisitos funcionales del módulo se realizó su validación. El objetivo principal de esta actividad es comprobar que el software descrito por la especificación de requisitos del sistema se corresponde con las necesidades de negocio de clientes y usuarios, obteniendo su aprobación y permitiendo generar una línea base en los requisitos. (24) Para validar los requisitos se utilizan una serie de métricas que ayudan a valorar la calidad de su especificación. Esta fase es de vital importancia y en caso de no realizarse se corre el riesgo de implementar una especificación incorrecta.

Capítulo II: Características del sistema, Exploración y Planificación

2.3.2.1 Métricas utilizadas para validar los requisitos

En la validación de los requisitos se utilizaron tres métricas enfocadas respectivamente a la Especificidad, Estabilidad y Grado de Validación de los requisitos. Dichas métricas se muestran a continuación:

Especificidad de los requisitos: Se refiere a la ausencia de ambigüedad en los requisitos, está basada en la consistencia de la interpretación de los revisores para cada requisito. (25) Esta métrica plantea la fórmula $Q_1 = n_{ui} \div n_r$, siendo n_{ui} los requisitos que coinciden con las revisiones y n_r la cantidad de requisitos existentes.

Luego de su aplicación se obtiene el siguiente resultado:

$$Q_1 = 10 \div 10$$

$$Q_1 = 1$$

Esta métrica define que mientras más cerca este el valor de Q_1 a 1 menor será la ambigüedad de los requisitos. Al aplicar esta métrica se concluyó que no existe ambigüedad en la especificación de requisitos por lo que para cada requisito existe una sola interpretación.

Estabilidad de los requisitos: El objetivo de esta métrica es medir la estabilidad en los requisitos. Plantea la siguiente fórmula $ETR = [(RT - RM) \div RT] \times 100$, donde RT es el total de requisitos definidos y RM la cantidad de requisitos modificados.

Luego de su aplicación se obtiene el siguiente resultado:

$$ETR = [(10 - 10) \div 10] \times 100$$

$$ETR = 100$$

Esta métrica define que mientras más cerca este el valor de ETR a 100 menos cambios son realizados sobre los requisitos. El valor obtenido luego de aplicada la métrica fue 100, por lo que se concluyó que desde el comienzo los requisitos

Capítulo II: Características del sistema, Exploración y Planificación

estuvieron bien definidos ya que no se le realizaron cambios. Aportando confianza y seguridad para su implementación.

Grado de validación de los requisitos: Esta métrica mide la corrección en la definición de los requisitos. (26) Esta operación la realiza a través de la siguiente fórmula $VR = n_c \div (n_c + n_{nv})$, donde n_c el número de requisitos que se han validado como correctos y n_{nv} el número de requisitos que no han sido validados.

Luego de su aplicación se obtiene el siguiente resultado:

$$VR = 10 \div (10 + 0)$$

$$VR = 1$$

Esta métrica define que si el valor de VR es 1 existe un alto nivel de corrección en la definición de los requisitos. En este caso el resultado de la métrica es 1 por lo que se concluye que se realizó una rigurosa especificación de requisitos, donde se capturaron todas las propiedades deseables del módulo y no existen propiedades erróneamente especificadas. Esto contribuye a que no existan contradicciones entre unos requisitos y otros.

2.3.3 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo. Son aquellos requisitos que no se refieren directamente a las funciones específicas que proporciona el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, el tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento. (27) Los requisitos no funcionales del módulo de pago en línea son los siguientes:

Apariencia o interfaz externa: La interfaz gráfica debe ser amigable al usuario con un diseño sencillo que permita realizar cualquier tipo de interacción con el sistema de manera fácil.

Rendimiento: El sistema debe ser rápido a la hora de procesar la información y dar respuesta a las peticiones de los usuarios.

Capítulo II: Características del sistema, Exploración y Planificación

Seguridad: El sistema debe garantizar el control en el acceso, utilizando la autenticación de los usuarios, además debe garantizar la confiabilidad e integridad de la información que se maneja en él.

Requisitos de hardware: Para poder utilizar el sistema, se necesita un servidor con las siguientes características: CPU Dual Core 2.0 GHZ o superior, memoria RAM de 2 GB, 100 GB HDD. Todas las computadoras implicadas, deben estar conectadas a la red y tener al menos 256 MB de RAM.

Requisitos de software: En el servidor debe contar con la instalación del servidor web Apache 2.2.21 o superior, el lenguaje PHP 5.2, el marco de trabajo Symfony 1.4, el gestor de base de datos Postgres 9.1 y el ORM Propel. En las computadoras que serán usadas por los usuarios sólo se requiere de un navegador Web.

2.4 Exploración

En esta fase se define el alcance general del proyecto, el cliente define lo que necesita mediante la redacción de historias de usuarios. Los desarrolladores estiman los tiempos de implementación en base a esta información. Las estimaciones en esta fase son primarias y pueden variar cuando se analicen más en detalle en cada iteración. Esta fase dura típicamente 2 semanas, y el resultado es una visión general del sistema, y un plazo total estimado. (28)

2.4.1 Historias de usuario

Las HU son la técnica utilizada en XP para especificar los requisitos del software. Se trata de tablas en las cuales el cliente describe brevemente las características que el sistema debe poseer. El tratamiento de las HU es muy dinámico y flexible, en cualquier momento las historias de usuario pueden reemplazarse por otras más específicas o generales, añadirse nuevas o ser modificadas. (29) Las HU deben poder ser programadas en un tiempo entre una y tres semanas. Si la estimación es superior a tres semanas, debe ser dividida en dos o más historias. Si es menos de una semana, se debe combinar con otra historia. Además deben tener el detalle mínimo como para que los programadores puedan realizar una estimación poco riesgosa del tiempo que llevará su desarrollo. (28)

Capítulo II: Características del sistema, Exploración y Planificación

Las HU se clasifican de la siguiente manera:

1. Teniendo en cuenta la *Escala Nominal de Prioridad en el Negocio*:
 - ✓ **Alta:** se le otorga a las HU que constituyen funcionalidades de vital importancia en el desarrollo del proyecto.
 - ✓ **Media:** se le otorga a las HU que para el cliente constituyen funcionalidades a tener en cuenta sin que tengan una afectación directa sobre el proyecto que se está desarrollando.
 - ✓ **Baja:** se le otorga a las HU que constituyen funcionalidades que sirven de ayuda al control de la estructura y que no tienen nada que ver con el proyecto en desarrollo.
2. Teniendo en cuenta la *Escala Nominal de Riesgo en Desarrollo*:
 - ✓ **Alta:** se otorga cuando para la implementación de la HU se considera la posible existencia de errores que lleven a la inoperatividad del código.
 - ✓ **Media:** se otorga cuando pueden aparecer errores en la implementación de la HU que puedan retrasar la entrega de la versión.
 - ✓ **Baja:** se otorga cuando pueden aparecer errores que serán tratados con relativa facilidad sin que traigan perjuicios para el desarrollo del proyecto.

A continuación se muestran algunas de las historias de usuarios definidas para el desarrollo del módulo.

Tabla 4. Historia de usuario No.1

Historia de Usuario	
Número: 1	Nombre de Historia de Usuario: Vincular tarjeta de pago
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna	
Usuario: Profesor	Iteración Asignada: 1
Prioridad en negocio: Alta	Puntos estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 1
Descripción: El usuario podrá asociar tarjetas bancarias mediante las cuales podrá realizar el pago de su reservación.	
Observaciones: Para vincular una tarjeta el usuario tiene que ser el titular de la	

Capítulo II: Características del sistema, Exploración y Planificación

tarjeta.
Prototipo de interfaz:

Tabla 5. Historia de usuario No. 2

Historia de Usuario	
Número: 2	Nombre de Historia de Usuario: Desvincular tarjeta de pago
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna	
Usuario: Profesor	Iteración Asignada: 1
Prioridad en negocio: Media	Puntos estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 1
Descripción: El usuario podrá desvincular o sea eliminar las tarjetas bancarias que utiliza para realizar el pago de las reservaciones.	
Observaciones:	
Prototipo de interfaz:	

Tabla 6. Historia de usuario No. 4

Historia de Usuario	
Número: 4	Nombre de Historia de Usuario: Realizar pago de la reservación
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna	
Usuario: Profesor	Iteración Asignada: 2
Prioridad en negocio: Alta	Puntos estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 2
Descripción: El usuario realizará el pago de su reservación desde un ordenador conectado a la red, introduciendo el número de la tarjeta bancaria y su contraseña. El monto de la reservación se le descontará automáticamente de su tarjeta bancaria.	

Capítulo II: Características del sistema, Exploración y Planificación

Observaciones: El usuario podrá utilizar esta opción siempre que tenga saldo en su tarjeta bancaria.
Prototipo de interfaz:

Tabla 7. Historia de usuario No. 5

Historia de Usuario	
Número: 5	Nombre de Historia de Usuario: Descargar comprobante de pago
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna	
Usuario: Profesor	Iteración Asignada: 2
Prioridad en negocio: Alta	Puntos estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 2
Descripción: Luego de realizar el pago el usuario podrá descargar un comprobante con los datos de su reservación incluyendo: fecha, hora, asiento. Además incluirá un código que se guardará en la base de datos como identificador del pago.	
Observaciones:	
Prototipo de interfaz:	

Tabla 8. Historia de usuario No. 6

Historia de Usuario	
Número: 6	Nombre de Historia de Usuario: Solicitar reintegro del pago de la reservación
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna	
Usuario: Profesor	Iteración Asignada: 2
Prioridad en negocio: Alta	Puntos estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 2
Descripción: El usuario solicitará el reintegro del pago de su reservación. En la	

Capítulo II: Características del sistema, Exploración y Planificación

página que muestra el listado de los pagos en línea realizados por el usuario debe aparecer la opción de solicitar el reintegro de cualquier pago.

Observaciones: La opción de reintegro debe desaparecer una vez que se venza el tiempo determinado para solicitarlo.

Prototipo de interfaz:

2.5 Planificación

La metodología XP plantea la planificación como un diálogo continuo entre las partes involucradas en el proyecto, incluyendo al cliente, a los programadores y a los coordinadores o gerentes. En esta fase el cliente establece la prioridad de cada HU, y correspondientemente, los programadores realizan una estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas. Las estimaciones de esfuerzo asociadas a la implementación de las historias se establecen utilizando como medida el punto. (30) Un punto, equivale a una semana ideal de programación. Las historias generalmente valen de 1 a 3 puntos. Por otra parte, el equipo de desarrollo mantiene un registro de la "velocidad" de desarrollo, establecida en puntos por iteración, basándose principalmente en la suma de puntos correspondientes a las historias de usuario que fueron terminadas en la última iteración.

Tabla 9. Estimación de esfuerzo por HU

No.	Historia de Usuario	Puntos de estimación
1	Vincular tarjeta de pago	1
2	Desvincular tarjeta de pago	1
3	Consultar saldo	1
4	Realizar pago de la reservación	2
5	Descargar comprobante de pago.	2

Capítulo II: Características del sistema, Exploración y Planificación

6	Solicitar reintegro del pago de la reservación.	2
7	Aceptar solicitud de reintegro del pago de la reservación.	3
8	Rechazar solicitud de reintegro del pago de la reservación.	3
9	Enviar notificaciones vía correo electrónico	3
10	Generar reportes.	3

2.6 Iteraciones

Esta fase incluye varias iteraciones sobre el sistema antes de ser entregado, desarrollando las funcionalidades, generando al final de cada una un entregable con la implementación de las HU asignadas a la iteración.

2.6.1 Plan de iteraciones

Una vez determinadas las HU del sistema y estimado el esfuerzo para realizar la implementación de cada una de ellas; se procede a la planificación de la etapa de implementación del proyecto. Cada iteración corresponde a un período de tiempo de desarrollo del proyecto de entre una y cuatro semanas. La selección de las HU por iteración se basó en la prioridad que tuvieran en el negocio y en la necesidad de que a la hora de implementar otras HU se requiriera el previo desarrollo de alguna de ellas.

Para un mejor desempeño y resultados más satisfactorios, se han definido las siguientes iteraciones:

Iteración 1

En la iteración 1 se llevará a cabo el desarrollo de las HU del número 1 hasta el número 3.

Iteración 2

Capítulo II: Características del sistema, Exploración y Planificación

En la iteración 2 se llevará a cabo el desarrollo de las HU del número 4 hasta el número 6.

Iteración 3

En la iteración 3 se llevará a cabo el desarrollo de la HU número 7 al número 10, obteniéndose una versión inicial del producto final y a partir de aquí el sistema se pondrá en función para ser evaluado.

2.6.7 Plan de duración de iteraciones

El plan de duración de las iteraciones es el encargado de mostrar las HU que serán implementadas en cada una de las iteraciones, así como la duración estimada y el orden de implementación de cada una de ellas. Este plan se crea para lograr una mayor organización del trabajo. A continuación se muestra cómo quedarán distribuidas las HU según el orden en que serán abordadas en cada iteración.

Tabla 10. Plan de duración de iteraciones

No. De iteración	Orden de Historia de Usuario a implementar	Duración
1	Vincular tarjeta de pago. Desvincular tarjeta de pago. Consultar saldo.	1 semana
2	Realizar pago de la reservación Descargar comprobante de pago. Solicitar reintegro del pago de la reservación.	2 semanas
3	Aceptar solicitud de reintegro del pago de la reservación. Rechazar solicitud de reintegro del pago de la	3 semanas

Capítulo II: Características del sistema, Exploración y Planificación

	reservación. Enviar notificaciones vía correo electrónico. Generar reportes.	
--	--	--

2.6.8 Plan de entrega

El Plan de Entrega está compuesto por iteraciones de no más de tres semanas. En este epígrafe se presenta el plan de entregas estimado para la fase de implementación, como producto del presente plan se realizarán versiones entregables del sistema al finalizar cada iteración.

Tabla 11. Plan de entrega

Módulo	Fin Iteración 1 (7 de abril de 2013)	Fin Iteración 2 (23 de abril de 2013)	Fin Iteración 3 (14 de mayo de 2013)
Módulo de pago en línea para el Sistema Integrado de Transportación Nacional UCI	Parte 1.0	Parte 2.0	Parte 3.0

2.7 Conclusiones

En el presente capítulo se planteó la propuesta de solución del sistema a partir de la identificación de las principales funcionalidades a desarrollar, las cuales quedaron plasmadas en las HU. Además se especificaron los requisitos no funcionales del sistema y para una mejor organización del software se realizó el plan de iteraciones.

CAPÍTULO III: DISEÑO DEL SISTEMA

3.1 Introducción

En este capítulo se identifican y organizan las clases relevantes mediante la creación de las tarjetas CRC. Además se especifica el patrón de arquitectura y los patrones de diseño utilizados en el desarrollo del módulo.

3.2 Patrón arquitectónico

En el desarrollo del software los patrones arquitectónicos expresan el esquema de organización estructural fundamental para sistemas de software. Además proveen un conjunto de subsistemas predefinidos, especifican sus responsabilidades e incluyen reglas y pautas para la organización de las relaciones entre ellos. (31)

El Sistema Integrado de Transportación UCI fue desarrollado utilizando el mismo patrón arquitectónico que implementa el marco de trabajo Symfony, el Modelo-Vista-Controlador (**MVC**). Este patrón está diseñado para reducir el esfuerzo de programación necesario en la implementación de sistemas múltiples. Sus características principales son que el Modelo, la Vista y el Controlador se tratan como entidades separadas; esto hace que cualquier cambio producido en el Modelo se refleje automáticamente en cada una de las Vistas. En este patrón **El Modelo** es el objeto que representa los datos del programa. Maneja los datos y controla todas sus transformaciones. **La Vista** es el objeto que maneja la presentación visual de los datos representados por el Modelo. Genera una representación visual del Modelo y muestra los datos al usuario. **El Controlador** es el objeto que proporciona significado a las órdenes del usuario, actuando sobre los datos representados por el Modelo. Cuando se realiza algún cambio, entra en acción, bien sea por cambios en la información del Modelo o por alteraciones de la Vista. (32)

Aporta ventajas como:

- ✓ Clara separación entre interfaz, lógica de negocio y de presentación.
- ✓ Sencillez para crear distintas representaciones de los mismos datos.
- ✓ Facilidad para la realización de pruebas unitarias de los componentes.
- ✓ Reutilización de los componentes.

- ✓ Simplicidad en el mantenimiento de los sistemas.
- ✓ Facilidad para desarrollar prototipos rápidos.

3.2.1 Aplicación del patrón MVC en el módulo de pago en línea.

Modelo

TbTarjetas: Esta clase entidad hace referencia a la tabla Tb_Tarjetas que se encuentra en la base de datos.

TbTarjetasPeer: Esta clase guarda todas las consultas personalizadas que se realizan sobre la tabla Tb_Tarjetas que se encuentra en la base de datos.

TbReintegro: Esta clase entidad hace referencia a la tabla Tb_Reintegro que se encuentra en la base de datos.

TbReintegroPeer: Esta clase guarda todas las consultas personalizadas que se realizan sobre la tabla Tb_Reintegro que se encuentra en la base de datos.

TbPagoenlínea: Esta clase entidad hace referencia a la tabla Tb_Pago_en_línea que se encuentra en la base de datos.

TbPagoenlíneaPeer: Esta clase guarda todas las consultas personalizadas que se realizan sobre la tabla Tb_Pago_en_línea que se encuentra en la base de datos.

TbConfigReintegro: Esta clase entidad hace referencia a la tabla Tb_Config_Reintegro que se encuentra en la base de datos.

TbConfigReintegroPeer: Esta clase guarda todas las consultas personalizadas que se realizan sobre la tabla Tb_Config_Reintegro que se encuentra en la base de datos.

Vista

AgregarTarjetaSuccess: Se encarga de mostrar el formulario para asociar una tarjeta bancaria.

IndexTarjetaSuccess: Se encarga de mostrar al usuario el listado de tarjetas que tiene asociadas.

PagarcontarjetaSuccess: Muestra el formulario que permite efectuar el pago de la reservación seleccionando la tarjeta bancaria a utilizar.

PagosSuccess: Esta clase muestra al usuario el listado de los pagos en línea que ha efectuado.

IndexPagosSuccess: Se encarga de mostrar todos los pagos en línea que han sido realizados por los usuarios.

AgregarCongigReintegroSuccess: Se encarga de mostrar el formulario para añadir una nueva configuración de reintegro.

ConfiguraciónSuccess: Muestra todas las configuraciones de reintegro que se realizan.

ReintegroSuccess: Esta clase se encarga de mostrar un listado con todas las solicitudes de reintegros que se han realizado.

Controlador

Las clases **TarjetasActions** y **Pagos_en_LíneaActions** son las encargadas de recibir y procesar las peticiones de los usuarios.

3.3 Patrones de diseño

Los patrones de diseño son soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software. (33) Expresan esquemas para definir estructuras de diseño (o sus relaciones) que contribuyen a construir sistemas de software. A continuación se muestran los patrones de diseño utilizados en la implementación del módulo.

3.3.1 Patrones GoF

Dentro de los patrones de diseño se encuentran los patrones Gang of Four o Grupo de los Cuatro. Estos patrones definen el comportamiento entre las clases y los objetos. Se clasifican en tres categorías basadas en su propósito: creacionales, estructurales y de comportamiento. En el desarrollo del módulo se utilizó el siguiente patrón GoF:

Decorador: Este patrón es el encargado de asignarle responsabilidades a objetos y añadir funcionalidades de manera dinámica. El marco de trabajo Symfony implementa

este patrón ya que posee un layout que contiene la vista que será mostrada por igual en todas las páginas de la aplicación y a medida que se creen nuevas vistas estas se incluyen automáticamente en el layout.

3.3.2 Patrones GRASP

En el caso de los patrones GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns), como su nombre indica, describen la asignación de responsabilidades a objetos. A continuación se muestran los patrones de esta clasificación que fueron utilizados:

Experto: Este patrón se aplica para asignar responsabilidades a aquellas clases que contienen la información necesaria para cumplir con dicha responsabilidad. El uso de este patrón se aprecia en la clase RestBanco la cual tiene como atributos a uri, api_key y api_secret que luego son utilizados en el método sendRequest.

Figura 1. Ejemplo de uso del patrón Experto

```
class RestBanco {
    private $uri = "http://localhost:6465/app_dev.php/rest/";
    private $api_key = "12354";
    private $api_secret = "derf/865f0";

    private function sendRequest ( $data , $url_action) {

        $data = array_merge($data, array('api_key' => $this->api_key, 'api_secret' => $this->api_secret));
        $post = '';
        foreach($data as $k => $v){
            $post .= "&$k=$v";
        }
    }
}
```

Alta Cohesión: Este patrón es usado en todas las clases ya que permite que los datos y responsabilidades de una clase sean coherentes y estén fuertemente ligados a la misma, en un sentido lógico.

Bajo Acoplamiento: Este patrón se aplica en todas las clases. Su utilización hace posible que una modificación en una clase tenga poca repercusión en las demás. Esto se logra pues el patrón garantiza la existencia de pocas dependencias entre las clases.

Controlador: El uso de este patrón permite asignar la responsabilidad de recibir o manejar un mensaje de evento del sistema a una clase determinada. (34) En el módulo las clases controladoras TarjetasActions y Pagos_en_LíneaActions reciben y procesan las peticiones de los usuarios.

3.4 Modelo de Datos

Para la implementación del módulo se hizo necesario añadir a la base de datos del SIT las siguientes tablas:

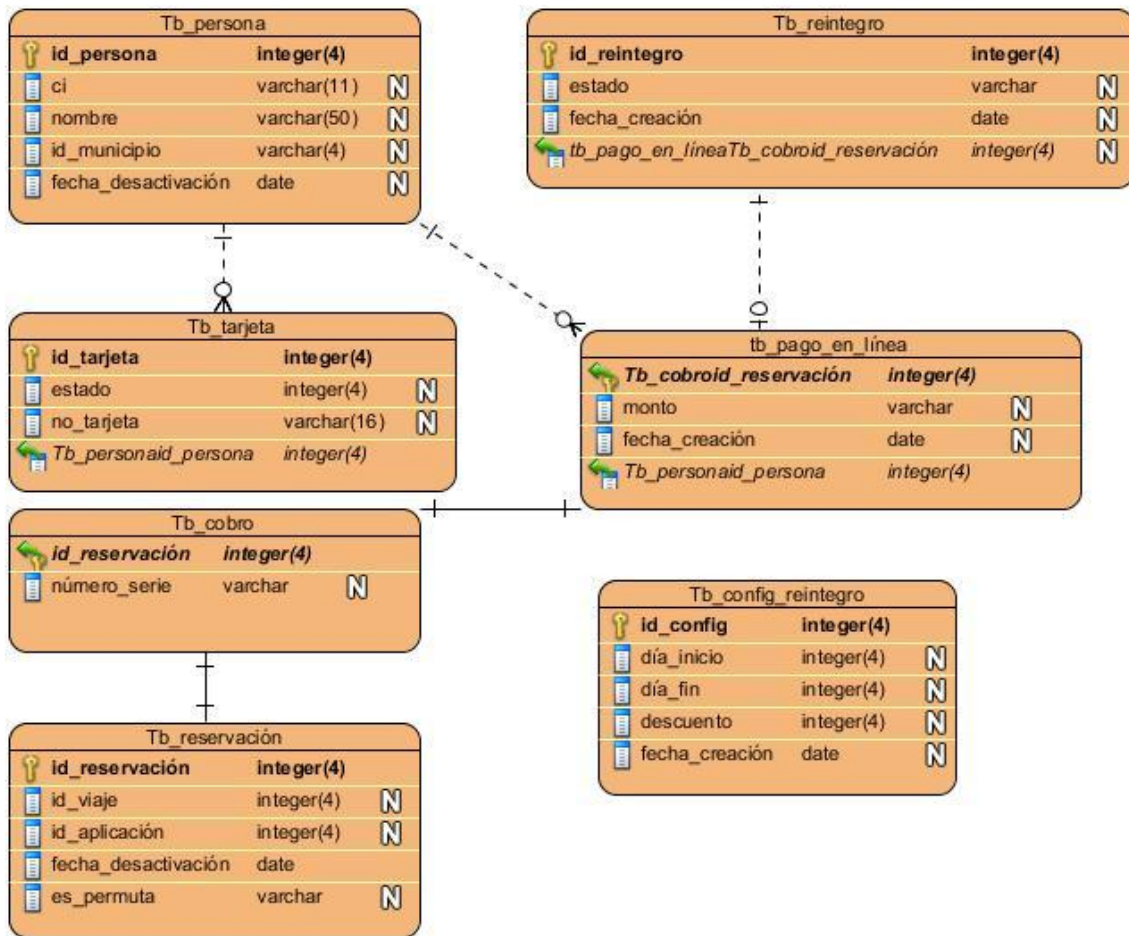
Tb_Tarjetas: En esta tabla se guardan todas las tarjetas que son asociadas por los usuarios. En ella se almacena identificador, número y estado de la tarjeta. Tb_Tarjetas posee una relación con la tabla Tb_persona, tabla previamente definida por el SIT.

Tb_Pago_en_línea: En esta tabla se guardan todos los pagos en líneas que son realizados en el módulo. En ella se almacena monto y fecha de creación del pago. Esta tabla posee una relación con las tablas Tb_Persona y Tb_Cobro definidas con anterioridad por el SIT. Además tiene relación con la tabla Tb_Reintegro diseñada para la implementación del módulo.

Tb_Reintegro: En esta tabla se guardan todos los reintegros que son solicitados por los usuarios. En ella se almacena identificador, estado y fecha de creación de los reintegros. Se relaciona con la tabla Tb_Pago_en_línea diseñada para la implementación del módulo.

Tb_Config_Reintegro: En esta tabla se guardan las configuraciones de los reintegros. Almacena el identificador, día de inicio, día fin, descuento y fecha de creación de la configuración. No posee relación con la demás tablas pues solo se encarga de almacenar la información referente con las configuraciones de los reintegros.

Figura 2. Modelo de datos



3.5 Tarjetas CRC

En la fase de diseño, para organizar las clases más relevantes del sistema, la metodología de desarrollo XP propone la creación de las tarjetas CRC. Estas tarjetas son fichas que representan una entidad del sistema, a las cuales se le asignan responsabilidades y colaboraciones. Su formato facilita la interacción con los participantes del proyecto, siendo la simpleza su característica más sobresaliente. (35)

A continuación se representan las tarjetas CRC de las clases más relevantes del sistema:

Tabla 12. Tarjeta CRC clase RestBanco

Clase RestBanco	
Descripción: clase que gestiona la conexión al banco.	
Responsabilidad	Colaborador

Consultar saldo	Tarjeta
Realizar el pago de la reservación	Tarjeta
Realizar reintegro del pago de la reservación	Tarjeta

Tabla 13. Tarjeta CRC clase TarjetaActions

Clase Actions	
Descripción: clase que recibe y atiende las peticiones de los usuarios	
Responsabilidad	Colaborador
Recibir peticiones	
Procesar peticiones	

Tabla 14. Tarjeta CRC TbTarjetas

Clase TbTarjetas	
Descripción: clase que se encarga de realizar las operaciones con la base de datos relacionadas a la entidad Tarjeta.	
Responsabilidad	Colaborador
Realiza los procedimientos para construir un SELECT para la tabla Tarjeta de la base de datos.	

Tabla 15. Tarjeta CRC TbPagoenlínea

Clase Pagos	
Descripción: clase que se encarga de realizar las operaciones con la base de datos relacionadas a la entidad Pagos en línea	
Responsabilidad	Colaborador
Realiza los procedimientos para construir un SELECT para la tabla Pagos de la base de datos.	

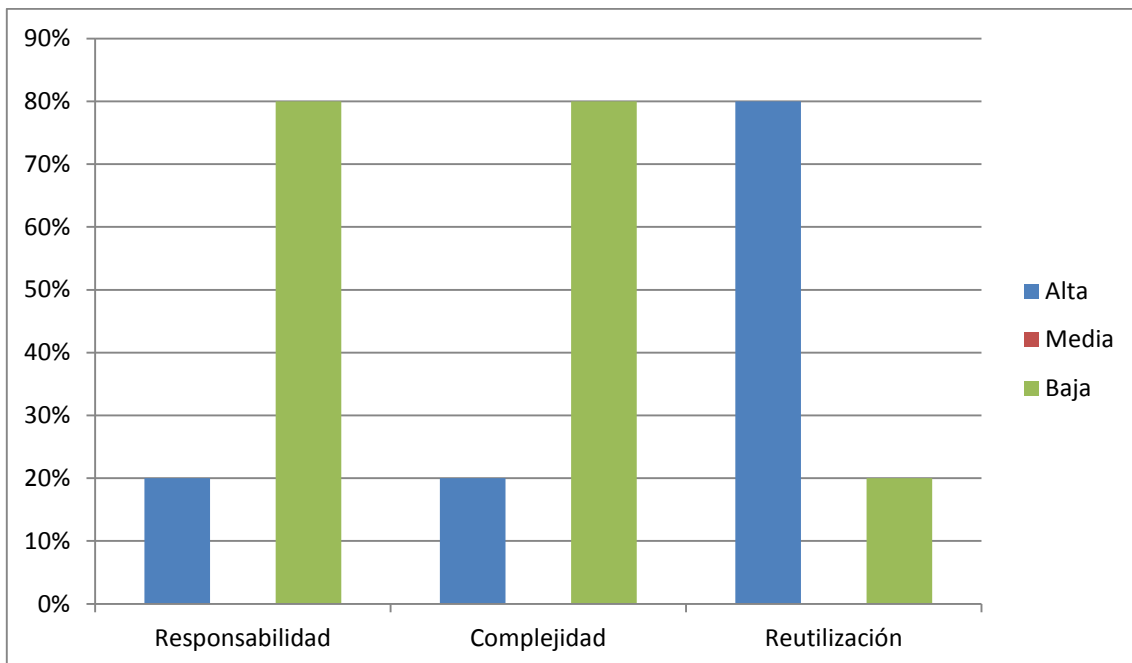
3.6 Validación del diseño

Una vez modelado el diseño del módulo se realiza su validación para ello se utilizan las métricas Tamaño operacional de las clases (TOC) y Relaciones entre clases (RC).

El TOC afecta a atributos como la Responsabilidad, Complejidad de la implementación y Reutilización. Estos atributos se ven afectados ya que un aumento en el TOC trae como consecuencia un aumento en la responsabilidad asignada a una clase, un aumento en la complejidad de implementación de una clase y una disminución en el grado de reutilización de una clase.

A continuación se muestran los resultados obtenidos luego de la evaluación utilizando la métrica TOC:

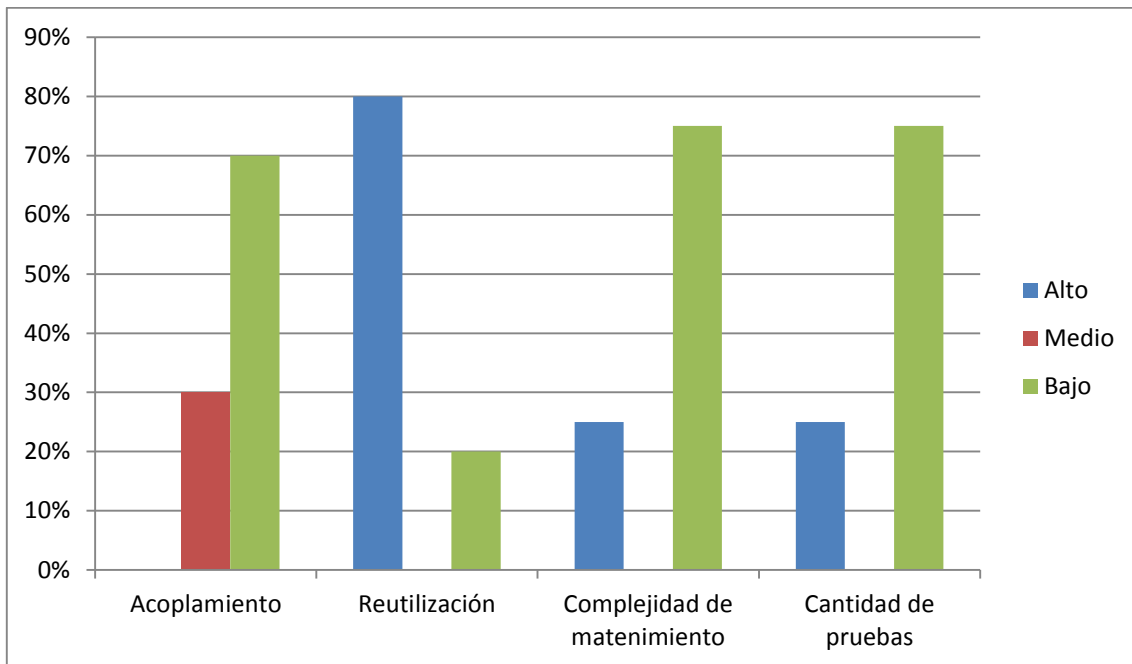
Figura 3. Resultados de la métrica TOC



Los resultados obtenidos durante la aplicación de métrica TOC demuestran que el diseño propuesto para el módulo se encuentra dentro de los niveles aceptables de calidad. Concluyendo que las clases no son complejas de implementar y no tienen excesos de responsabilidades favoreciendo la reutilización de las mismas.

La métrica RC incide sobre los atributos Acoplamiento, Complejidad de mantenimiento, Reutilización y Cantidad de pruebas necesarias para las clases. Al igual que en la métrica anterior un aumento en la métrica RC produce un aumento en el acoplamiento, complejidad de mantenimiento de las clases y en la cantidad de pruebas necesarias. Además un aumento en el RC provoca una disminución en el grado de reutilización de una clase. A continuación se muestran los resultados obtenidos luego de la evaluación utilizando la métrica RC:

Figura 4. Resultados de la métrica RC



Luego de la aplicación de esta métrica se concluyó que existían pocas dependencias entre las clases ya que se evidenció un bajo acoplamiento. Esto contribuye a que se afecten la menor cantidad de clases posibles en caso de ocurrir un cambio en alguna de ellas. Además se mostró la baja complejidad de mantenimiento y cantidad de pruebas de las clases confirmando un alto nivel de reutilización.

3.7 Conclusiones

En el presente capítulo fueron abordados los contenidos de la fase de diseño, siendo generados sus artefactos, se explicaron las Tarjetas CRC y se definieron los patrones de diseño y de arquitectura a utilizar. Además se realizó la validación del diseño utilizando métricas que determinó la reutilización de las clases, el bajo acoplamiento, complejidad y responsabilidad de dichas clases.

CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS.

4.1 Introducción

En el presente capítulo se describe la implementación del módulo por iteraciones, se generan las tareas de ingeniería asociadas a cada historia de usuario. Además se realizan las pruebas al sistema a partir de la formulación de los casos de prueba.

4.2 Implementación

En esta fase se implementan las historias de usuario previamente definidas, para ello se crean las tareas de ingenierías. Estas tareas son fichas que se confeccionan introduciendo los siguientes datos:

Número de tarea: Representa el identificador de la tarea.

Número de Historia de usuario: Representa la historia de usuario asociada a esta tarea.

Tipo de Tarea: Se especifica si la tarea es de Desarrollo, Corrección, Mejora, etc.

Puntos Estimados: Duración estimada de la tarea.

Fecha Inicio y Fecha Fin: Se especifica el día, mes y año en que comienza y termina la tarea.

Programador Responsable: Persona encargada de su realización.

Descripción: Breve descripción de la tarea.

4.2.1 Iteración 1

A continuación se muestran las HU implementadas en la iteración 1.

Tabla 16. Historias de usuario implementadas en la iteración 1

Historia de Usuario	Tiempo Estimado (días)	Tiempo Real(días)
Vincular tarjeta de pago.	3	3
Desvincular tarjeta de pago.	2	2

Capítulo IV: Implementación y pruebas

Consultar saldo.	2	2
Total	7	7 (1 semana)

Ejemplos de las tareas de ingeniería asociadas a algunas de las Historias de usuario implementadas en esta iteración.

Tabla 17. Tarea de ingeniería No.1

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 1	Número Historia de Usuario: 1
Nombre Tarea: Implementar funcionalidad Vincular Tarjeta bancaria	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 3/7
Fecha Inicio: 1-04-2013	Fecha Fin: 3-04-2013
Programador Responsable: Marta Laura Fernández Boutros	
Descripción: Se implementa la funcionalidad Vincular Tarjeta bancaria que permitirá a los usuarios asociar tarjetas bancarias que después serán utilizadas para realizar el pago en línea. El usuario podrá asociar la cantidad de tarjetas que desee siempre y cuando sea su titular.	

Tabla 18. Tarea de ingeniería No.2

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 2	Número Historia de Usuario: 2
Nombre Tarea: Implementar funcionalidad Desvincular tarjeta bancaria	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 2/7
Fecha Inicio: 3-04-2013	Fecha Fin: 5-04-2013
Programador Responsable: Marta Laura Fernández Boutros	
Descripción: Se implementa la funcionalidad Desvincular Tarjeta bancaria que permitirá a los usuarios eliminar de la lista de tarjetas asociadas la que desee.	

4.2.2 Iteración 2

A continuación se muestran las HU implementadas en la iteración 2.

Tabla 19. Historias de usuario implementadas en la iteración 2

Historia de Usuario	Tiempo Estimado (días)	Tiempo Real(días)
Realizar pago de la reservación.	6	6
Descargar comprobante de pago.	4	4
Solicitar reintegro del pago de la reservación.	5	5
Total	15	15 (2 semanas)

Ejemplos de las tareas de ingeniería asociadas a algunas de las HU implementadas en esta iteración.

Tabla 20. Tarea de ingeniería No.4

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 4	Número Historia de Usuario: 4
Nombre Tarea: Implementar funcionalidad Realizar pago de la reservación	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 6/15
Fecha Inicio: 7-04-2013	Fecha Fin: 15-04-2013
Programador Responsable: Marta Laura Fernández Boutros	
Descripción: Se implementa la funcionalidad Realizar pago de la reservación que permitirá a los usuarios pagar su reservación en línea. Para realizar el pago el usuario deberá seleccionar una tarjeta bancaria, la aplicación notificará la realización o no del pago.	

Tabla 21. Tarea de ingeniería No.6

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 6	Número Historia de Usuario: 6
Nombre Tarea: Implementar funcionalidad Solicitar reintegro del pago de la reservación	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 5/15
Fecha Inicio: 19-04-2013	Fecha Fin: 23-04-2013
Programador Responsable: Marta Laura Fernández Boutros	
Descripción: Se implementa la funcionalidad Solicitar reintegro del pago de la reservación que permitirá a los usuarios solicitar el reintegro de su pago en caso de no utilizar su reservación.	

4.2.3 Iteración 3

A continuación se muestran las historias de usuario implementadas en la iteración 3.

Tabla 22. Historias de usuario implementadas en la iteración 3

Historia de Usuario	Tiempo Estimado (días)	Tiempo Real (días)
Aceptar solicitud de reintegro del pago de la reservación.	4	4
Rechazar solicitud de reintegro del pago de la reservación.	3	3
Enviar notificaciones vía correo electrónico.	7	7
Generar reportes.	7	7
Total	21	21 (3 semanas)

Capítulo IV: Implementación y pruebas

Ejemplos de las tareas de ingeniería asociadas a algunas de las Historias de usuario implementadas en esta iteración.

Tabla 23. Tarea de ingeniería No.7

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 7	Número Historia de Usuario: 7
Nombre Tarea: Implementar funcionalidad Aceptar solicitud de reintegro del pago de la reservación	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 4/21
Fecha Inicio: 23-04-2013	Fecha Fin: 26-04-2013
Programador Responsable: Marta Laura Fernández Boutros	
Descripción: Se implementa la funcionalidad Aceptar solicitud de reintegro del pago de la reservación que permitirá que el administrador del sistema, una vez comprobado que el usuario realmente no utilizó su reservación, proceda a reintegrar el dinero en la cuenta del usuario.	

Tabla 24. Tarea de ingeniería No.9

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 9	Número Historia de Usuario: 9
Nombre Tarea: Implementar funcionalidad Generar reportes	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados: 7/21
Fecha Inicio: 6-05-2013	Fecha Fin: 13-05-2013
Programador Responsable: Marta Laura Fernández Boutros	
Descripción: Se implementa la funcionalidad Generar reportes que permitirá mostrar la cantidad de usuarios que pagan su reservación en línea. Además se mostrará los usuarios que pagan su reservación en línea por cada viaje y los reintegros que se realizan.	

4.2.4 Interfaces del módulo

Al SIT se le añadieron dos menús para los usuarios y dos menús para el administrador. A continuación se muestran algunas de las interfaces que muestran el contenido de dichos menús.

Figura 5. Interfaz de pago en línea

The screenshot shows a web interface with a left sidebar menu and a main content area. The sidebar menu includes: Inicio, Reservas, Buscar usuarios, Mis Tarjetas, Mis Pagos, and Queja o sugerencia. The main content area is divided into two sections: 'Datos Personales' and 'Viaje de Ida'. The 'Datos Personales' section displays a user profile for Oliver Sosa Cano, with fields for 'Nombre', 'Municipio' (CIEGO DE AVILA), 'Provincia' (CIEGO DE AVILA), 'Conectado de' (192.168.137.4), 'Área' (IPB8-D), and 'Ci' (484842). The 'Viaje de Ida' section shows a reservation status of 'RESERVADO' and 'Confirmada', with a green 'Pagar' button. It also lists 'Municipio: CARLOS MANUEL DE CESPEDES', 'Fecha del viaje: viernes 31 de mayo de 2013', 'Hora de salida: 12:00 am', 'Asiento: 1', and 'Precio de pasaje: 32.5'. A note at the bottom states 'Actualmente 1 asientos ocupados para el transporte www - [Personas confirmadas]'.

En el menú reservaciones se muestra la opción de pagar en línea una vez reservado y confirmado el viaje.

Figura 6. Interfaz menú Mis tarjetas

The screenshot shows the 'Mis Tarjetas' menu. The sidebar menu is the same as in Figure 5. The main content area has a 'Datos Personales' section for Oliver Sosa Cano, with fields for 'Nombre', 'Municipio' (CIEGO DE AVILA), 'Provincia' (CIEGO DE AVILA), 'Conectado de' (127.0.0.1), 'Área' (IPB8-D), and 'Ci' (484842). Below this is the 'Mis Tarjetas' section, which contains a table with the following data:

No. Tarjeta	Estado	Acciones
1234567891234567	Verificada	X \$

El menú Mis Tarjetas muestra el listado de las tarjetas asociadas por un usuario, brinda la opción de agregar y eliminar una tarjeta. Además permite consultar el saldo de las tarjetas asociadas.

Figura 7. Interfaz menú Mis pagos

- Inicio
- Reservaciones
- Buscar usuarios
- Mis Tarjetas
- Mis Pagos
- Queja o sugerencia

Datos Personales



Nombre: Oliver Sosa Cano

Municipio: CIEGO DE AVILA


Provincia: CIEGO DE AVILA

Conectado de: 127.0.0.1

Área: IPB8-D

CI: 484842

Mis Pagos

Pago	Destino	Monto	Estado	Fecha de Pago	Acciones
51c2f2cd065f4	CARLOS MANUEL DE CESPEDES	\$32.5	Realizado	2013-06-20	 


El menú Mis pagos muestra el listado de los pagos en línea realizados por el usuario. Permite descargar el comprobante del pago y realizar la solicitud de reintegro de un pago.

Figura 8. Interfaz menú Pagos en línea en la administración

Administración

- Configuración
- Consultar
- Información
- Gestionar Viajes
- Gestionar accesos
- Gestionar Bloques
- Gestionar Boletines
- Gestionar Datos
- Pagos en línea
- Reintegros

Datos Personales



Nombre: Oliver Sosa Cano

Municipio: CIEGO DE AVILA


Provincia: CIEGO DE AVILA

Conectado de: 127.0.0.1

Área: IPB8-D

CI: 484842

Pagos en línea

Pago	Persona	Destino	Monto	Estado	Fecha de Pago	Acciones
51c2f2cd065f4	Oliver Sosa Cano	CARLOS MANUEL DE CESPEDES	\$32.5	Realizado	2013-06-20	

El menú Pagos en línea se encuentra en la administración, muestra los detalles de los pagos en línea realizados por los usuarios dando la opción de eliminarlos.

Figura 9. Interfaz menú Reintegros en la administración

Administración

- Configuración
- Consultar
- Información
- Gestionar Viajes
- Gestionar accesos
- Gestionar Bloques
- Gestionar Boletines
- Gestionar Datos
- Pagos en línea
- Reintegros

Datos Personales



Nombre: Oliver Sosa Cano

Municipio: CIEGO DE AVILA

Provincia: CIEGO DE AVILA

Conectado de: 127.0.0.1

Área: IPB8-D

CI: 484842

Reintegros



Pago	Persona	Destino	Monto	Fecha de Pago	Fecha de Reintegro	Estado	Acciones
51c2f2cd065f4	Oliver Sosa Cano	CARLOS MANUEL DE CESPEDES	\$32.5	2013-06-20	2013-06-20	Pendiente	 

El menú Reintegros también se encuentra en la administración y muestra los detalles de las solicitudes de reintegros realizadas por los usuarios, dando la opción de aceptarlas o rechazarlas.

4.3 Pruebas

Las pruebas de software se consideran una actividad en la cual un sistema o uno de sus componentes se ejecutan en circunstancias previamente especificadas. Sus resultados se observan, se registran y se realiza una evaluación. (36) Durante esta etapa serán probados todos los componentes del producto tanto por el cliente como por el equipo de desarrollo.

La metodología XP se basa en probar constantemente el sistema que se está realizando permitiendo aumentar su calidad. Esto posibilita que se disminuya el tiempo transcurrido entre la aparición de un error y su corrección. XP divide las pruebas del sistema en dos grupos:

Pruebas unitarias: Son las encargadas de verificar el código diseñado por los programadores.

Pruebas de aceptación o pruebas funcionales: Tienen como propósito demostrar al cliente el cumplimiento de un requisito del software. (37)

4.3.1 Pruebas Unitarias

Estas pruebas se llevaron a cabo durante la implementación de todo el sistema. A medida que se desarrollaban funcionalidades estas se iban probando para ver si eran implementadas correctamente. Estas pruebas son de vital importancia en el desarrollo del sistema a pesar de no generar artefactos y no ser directamente palpables para el cliente.

4.3.2 Pruebas de Aceptación

Las pruebas de aceptación poseen gran importancia ya que permiten confirmar que la historia de usuario ha sido implementada correctamente al final de cada iteración. Una historia de usuario puede tener todas las pruebas de aceptación que necesite para asegurar su correcto funcionamiento. A continuación se muestran los datos que recogen las pruebas de aceptación:

Código: Identificador de la prueba.

Número Historia de Usuario: Número de la Historia de Usuario asociada a la prueba.

Nombre: Nombre que se le da a la prueba a realizar.

Descripción: Se describe la funcionalidad que se desea probar.

Capítulo IV: Implementación y pruebas

Condiciones de Ejecución: Se explican las condiciones que deben cumplirse para poder llevar a cabo la prueba.

Entradas / Pasos de Ejecución: Se detallan los pasos a seguir durante el desarrollo de la prueba.

Resultado esperado: Breve descripción del resultado que se espera obtener con la prueba realizada.

Evaluación de la prueba: Se emite una evaluación sobre la misma que puede ser Bien, Parcialmente Bien o Mal

A continuación se observan algunas de las Pruebas de Aceptación que se definieron:

Tabla 25. Prueba de aceptación No. 1

Prueba de Aceptación	
Código de prueba: P1.	Número Historia de Usuario: 1.
Nombre: Vincular tarjeta de pago.	
Descripción: Prueba para verificar la funcionalidad Vincular tarjeta de pago.	
Condiciones de Ejecución: Se debe tener conexión con el Sistema Integrado de Transportación UCI.	
Entrada/ Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none">➤ Una vez que el usuario entre en el sistema se dirige al menú Mis Tarjetas.➤ El sistema muestra la interfaz correspondiente a dicho menú.➤ En esa interfaz se muestran las tarjetas previamente agregadas por el usuario. Además aparece un ícono con la opción de agregar tarjeta de pago.	
Resultado Esperado: El sistema muestra un formulario que pide insertar el número de la tarjeta. Verifica si los caracteres entrados son 16 y comprueba si realmente el usuario es el titular de la tarjeta. De ocurrir lo anterior el sistema muestra mensajes de error. En caso positivo se agrega la tarjeta de pago a la lista de tarjetas vinculadas.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	

Tabla 26. Prueba de aceptación No. 2

Prueba de Aceptación

Capítulo IV: Implementación y pruebas

Código de prueba: P2.	Número Historia de Usuario: 2.
Nombre: Desvincular tarjeta de pago.	
Descripción: Prueba para verificar la funcionalidad Desvincular tarjeta de pago.	
Condiciones de Ejecución: Se debe tener conexión con el Sistema Integrado de Transportación UCI.	
Entrada/ Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none">➤ Una vez que el usuario entre en el sistema se dirige al menú Mis Tarjetas.➤ El sistema muestra la interfaz correspondiente a dicho menú.➤ En esa interfaz se muestran las tarjetas previamente agregadas por el usuario. Además aparece un ícono con la opción de eliminar tarjeta de pago.	
Resultado Esperado: El sistema elimina la tarjeta de pago de la lista de tarjetas vinculadas.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	

Tabla 27. Prueba de aceptación No. 4

Prueba de Aceptación	
Código de prueba: P4.	Número Historia de Usuario: 4.
Nombre: Realizar pago de la reservación.	
Descripción: Prueba para verificar la funcionalidad Realizar pago de la reservación.	
Condiciones de Ejecución: Se debe tener conexión con el Sistema Integrado de Transportación UCI. El usuario debe haber reservado y confirmado su viaje previamente.	
Entrada/ Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none">➤ Una vez que el usuario entre en el sistema se dirige al menú Reservaciones.➤ El sistema muestra la interfaz correspondiente a dicho menú.➤ En esa interfaz se muestra la reservación del usuario y aparece un ícono con la opción de pagar la reservación en línea.	
Resultado Esperado: El sistema muestra un formulario que permite seleccionar una de las tarjetas de los usuarios para efectuar el pago. El sistema verifica si dicha tarjeta tiene saldo. En caso negativo muestra un mensaje y de ser positivo se realiza el pago de la reservación.	

Capítulo IV: Implementación y pruebas

Evaluación de la prueba: Satisfactoria

Tabla 28. Prueba de aceptación No. 5

Prueba de Aceptación	
Código de prueba: P5.	Número Historia de Usuario: 5.
Nombre: Descargar comprobante de pago.	
Descripción: Prueba para verificar la funcionalidad Imprimir comprobante de pago.	
Condiciones de Ejecución: Se debe tener conexión con el Sistema Integrado de Transportación UCI. El usuario debe haber reservado y confirmado su viaje previamente.	
Entrada/ Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none">➤ Una vez que el usuario haya pagado en línea su reservación.➤ El sistema muestra da la opción de descargar el comprobante de pago.	
Resultado Esperado: El sistema guarda el comprobante del pago donde el usuario desee.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	

Tabla 29. Prueba de aceptación No. 6

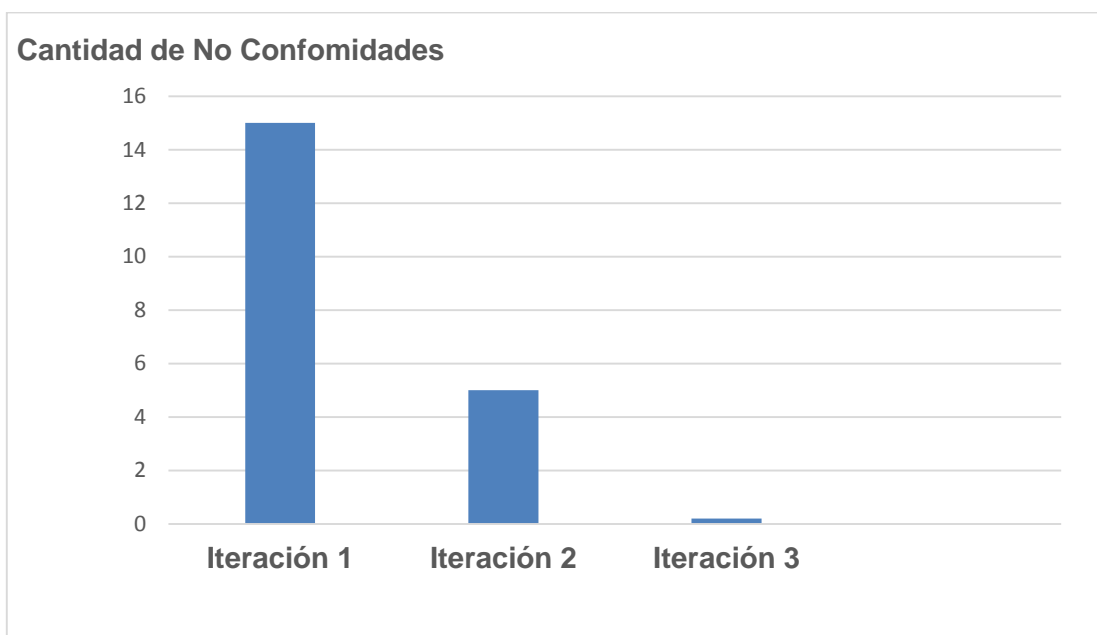
Prueba de Aceptación	
Código de prueba: P6.	Número Historia de Usuario: 6.
Nombre: Solicitar reintegro del pago de la reservación.	
Descripción: Prueba para verificar la funcionalidad Solicitar reintegro del pago de la reservación.	
Condiciones de Ejecución: Se debe tener conexión con el Sistema Integrado de Transportación UCI.	
Entrada/ Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none">➤ Una vez que el usuario entre en el sistema se dirige al menú Mis Pagos.➤ El sistema muestra la interfaz correspondiente a dicho menú.➤ En esa interfaz se muestran todos los pagos en línea que el usuario ha realizado y un icono con la opción de solicitar reintegro.	
Resultado Esperado: El sistema envía dicha solicitud al administrador para que	

sea atendida.

Evaluación de la prueba: Satisfactoria

Con la realización de las pruebas de aceptación se detectaron una serie de No conformidades (NC). A continuación se muestra una gráfica la cual representa la cantidad de NC por iteración.

Figura 10. Cantidad de No Conformidades



En la primera iteración se encontraron un total de 15 NC dentro de las cuales se encontraron problemas a la hora de efectuar el pago y realizar validaciones. La segunda iteración arrojó un total de 5 NC que consistían en errores ortográficos y en la tercera iteración no se encontraron NC. La corrección de dichas NC contribuyó a obtener un producto con calidad listo para ser utilizado.

4.4 Conclusiones

En este capítulo se mostraron las HU que fueron implementadas en cada iteración. Se describieron las tareas de ingeniería correspondiente a dichas HU. Además se llevaron a cabo las pruebas de aceptación para lograr que el módulo cuente con la calidad requerida.

CONCLUSIONES

En el desarrollo de este trabajo se realizó el estudio de los principales medios de pagos electrónicos existentes en Cuba y en el mundo, el cual sirvió de base para la selección del medio de pago utilizado en el módulo. Se seleccionó la metodología a utilizar así como las herramientas de desarrollo y modelado, lo que contribuyó al cumplimiento de la propuesta de solución. Mediante el levantamiento de los requisitos funcionales y no funcionales, se obtuvo una correcta definición de las características definidas para el módulo de pago en línea. Luego del diseño e implementación de dicho módulo se resolvieron limitantes como la afectación en el horario laboral de los profesores, la necesidad de contar con efectivo, entre otras. Por último se comprobó la completa y correcta realización de las funcionalidades requeridas mediante el desarrollo y aplicación de los casos de prueba de aceptación

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar las gestiones necesarias con el Banco para poner en práctica en el SIT el Módulo de pago en línea implementado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Hernández, SalvadorAntonio Rivas.** *La firma electrónica.* 2010.
2. Definición.De. [En línea] [Citado el: 10 de noviembre de 2012.] <http://definicion.de/pago>.
3. **Gariboldi, Gerardo.** *Comercio Electrónico: Conceptos y definiciones básicas.* Buenos Aires, Argentina : s.n., 1999.
4. e-conomic. [En línea] [Citado el: 11 de noviembre de 2012.] <http://www.e-conomic.es/programa/glosario/definicion-tarjeta-credito>.
5. [En línea] [Citado el: 11 de noviembre de 2012.] <http://adacsi.org.ar/files/es/content/145/SmartCard.doc>.
6. Artículos Informativos. [En línea] [Citado el: 13 de noviembre de 2012.] http://www.articulosinformativos.com/Procesamiento_de_Cheques_Electronicos_Vermont-r862488-Vermont.html.
7. [En línea] [Citado el: 13 de noviembre de 2012.] <http://es.prmob.net/tarjeta-de-credito/merchant-account/mastercard-187581.html>.
8. Piatic. [En línea] [Citado el: 14 de noviembre de 2012.] http://www.piatic.net/piatic/contenidos/actuaciones/fichas-divulgativas/sis_pago_comer_elect/.
9. [En línea] [Citado el: 14 de noviembre de 2012.] wwwdi.ujaen.es/asignaturas/infysoc/0405/...pdf/dinero-electronico.pdf.
10. Eumed. [En línea] [Citado el: 16 de noviembre de 2012.] www.eumed.net/cursecon/ecoinet/seguridad/TPVv.htm.
11. [En línea] [Citado el: 2012 de noviembre de 15.] <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/18274/1/articulo4-23.pdf>.
12. [En línea] [Citado el: 17 de noviembre de 2012.] <http://www.cai.es/paginas/paginafinal.asp?idNodo=1571>.

13. [En línea] [Citado el: 17 de noviembre de 2012.] http://webmasters.astalaweb.com/_Art%C3%ADculos/Art%C3%ADculos.%20Pasarelas%20de%20pago%202.asp.
14. **Leal, Rosa Teresa.** *Breve introducción al tema de los Servicios Financieros a través de la Red de Cajeros Automáticos, como parte de la banca electrónica y su problemática actual.* La Habana, Cuba : s.n., 2012.
15. CertstopShop. [En línea] [Citado el: 2013 de enero de 18.] www.certstopshop.com/QueesSSL.aspx.
16. Programación Web. [En línea] [Citado el: 12 de diciembre de 2012 .] www.programacionweb.net/articulos/articulo/?num=411..
17. **Carvajal Riola, José Carlos.** *Metodologías Ágiles: Herramientas y Modelo de desarrollo para aplicaciones.* España, Barcelona : s.n., 2008.
18. Cyta. [En línea] [Citado el: 2 de 3 de 2013.] www.cyta.com.ar/ta0502/b_v5n2a1.htm.
19. Ingeniería de Software. [En línea] [Citado el: 14 de enero de 2013.] www.ingenieriadesoftware.mex.tl/52753_XP---Extreme-Programing.html.
20. FreeManager. [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2013.] www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%28M%C3%8D%29_14720_p.
21. NetBeansIDE. [En línea] [Citado el: 20 de 1 de 2013.] www.netbeans.org.
22. **Bernd Bruegge, Allen H.Dutoit.** *Object Oriented Software Engineering.* 2000.
23. Eumed. [En línea] [Citado el: 14 de marzo de 2013.] <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010b/698/Requisitos%20funcionales.htm>.
24. [En línea] [Citado el: 16 de marzo de 2013.] <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/libro-pautas/185>.
25. **Presman, Roger S.** *Ingeniería del software. Un enfoque práctico.* Quinta Edición.

26. Revista Vinculando. [En línea] [Citado el: 16 de marzo de 2013.] http://vinculando.org/articulos/sociedad_america_latina/propuesta_guia_de_medidas_para_evaluacion_siste.
27. Eumed. [En línea] [Citado el: 2013 de marzo de 18.] <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010b/698/Requisitos%20funcionales.htm>.
28. **Joskowicz, José.** *Reglas y prácticas en eXtreme Programming*. España : s.n., 2008.
29. **Jeffries R., Anderson A., Hendrickson C.** *Extreme Programming Installed*. 2001.
30. Cyta. [En línea] [Citado el: 18 de marzo de 2013.] www.cyta.com.ar/ta0502/b_v5n2a1.htm.
31. [En línea] [Citado el: 30 de marzo de 2013.] <http://isg3.pbworks.com/w/page/7624479/Patrones%20Arquitect%C3%B3nicos>.
32. [En línea] exequielc.wordpress.com/2007/08/20/arquitectura-modelovistacontrolador.
33. [En línea] [Citado el: 30 de marzo de 2013.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972240.aspx>.
34. Prácticas de software. [En línea] [Citado el: 2 de 4 de 2013.] www.practicadesoftware.com.ar/2011/03/patrones-grasp/.
35. **Sandra I. Casas, héctor H. Reinaga.** *Un enfoque basado en las tarjetas CRC*. Argentina : s.n., 2009.
36. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2013.] <http://equipomaquila.blogspot.com/2010/05/definiciones-de-pruebas-de-software.html>.
37. LinkedIn. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2013.] <http://www.linkedin.com/groups/Qu%C3%A9-es-Prueba-Aceptaci%C3%B3n-3636186.S.48805747>.

38. **Joskowicz, José.** *Reglas y prácticas en eXtreme Programming.* España : s.n., 2008.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bassi, Roxana y Vera, Caruso. Internet y Comercio Electrónico. 2010.
2. García del Poyo, Rafael, y otros. El libro del Comercio Electrónico. España : ESIC, 2011.
3. Peguerols Vallés , José. Sistemas de pagos electrónicos. Catalunya : Universidad Politécnica de Catalunya, 2002.
4. Revista Telemática. [En línea] [Citado el: 30 de enero de 2013.] revistatelematica.cujae.edu.cu.
5. Schneider, Gary P. Comercio Electrónico . México : International Thomson Editores, 2011. Tercera Edición.
6. Sitio Oficial PHP. [En línea] [Citado el: 20 de 1 de 2013.] www.php.net.
7. Sitio Oficial Symfony. [En línea] [Citado el: 20 de 1 de 2013.] www.symfony.es.
8. Tinoco Gómez , Oscar, Rosales López, Pedro Pablo y Salas Bacalla, Criterios de selección de metodologías, Perú : Industrial Data, 2010, Vol. 13.
9. Vargas Vento, Diana Daisy y Vargas Hernández, David. Desarrollo del Comercio Electrónico en Cuba. La Habana, Cuba : s.n., 2012.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ATM: También conocidos como cajeros automáticos son utilizados para extraer dinero utilizando una tarjeta de plástico con una banda magnética o chip.

CRC: Las tarjetas Clase – Responsabilidad – Colaborador son tablas utilizadas en la metodología XP para especificar las responsabilidades y colaboraciones de las clases del sistema.

HTTP: El Protocolo de transferencia de hipertexto es el método más común de intercambio de información en la red informática mundial, mediante el cual se transfieren las páginas web a un ordenador.

HTTPS: Es un protocolo seguro de transferencia de hipertexto, está basado en el protocolo HTTP, destinado a la transferencia segura de datos de hipertexto, es decir, es la versión segura de HTTP.

HU: Las historias de usuario son tablas utilizadas en la metodología XP para especificar los requisitos del sistema.

ORM: Mapeo – Objeto - Relacional es una técnica empleada en la programación, para convertir datos entre sistemas, como las bases de datos relacionales y los lenguajes de programación.

RUP: El Proceso Unificado de Rational, es un proceso de desarrollo de software desarrollado por la empresa Rational Software. Se encuentra dentro de las metodologías tradicionales o pesadas. RUP es altamente utilizado en el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso.

SCRUM: Es un metodología de desarrollo de software ágil. Diseñada para acortar el ciclo de desarrollo y conseguir una mejor aproximación entre las funcionalidades del software y las necesidades del cliente.

SSL: Conocido como Capa de conexión segura, es un protocolo criptográfico que proporciona comunicaciones seguras por una red, comúnmente Internet.